

BATTERY HAVING SPIRAL ELECTRODE BODY

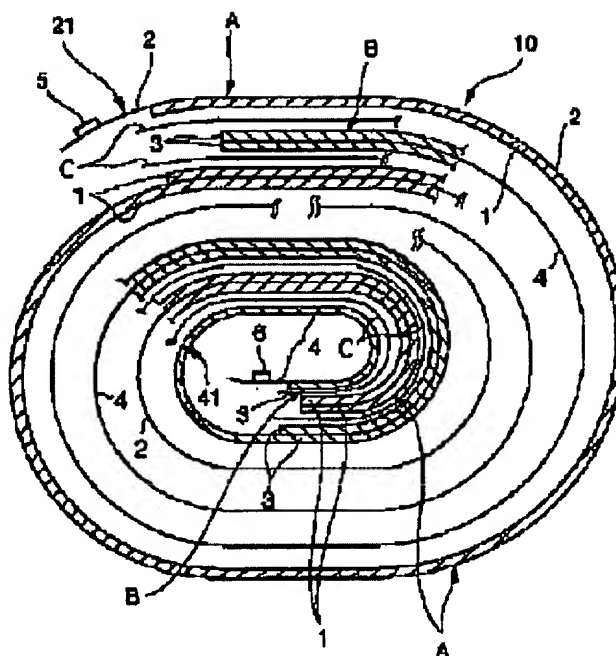
Patent number: JP11111327
Publication date: 1999-04-23
Inventor: INAGAKI MINORU; NAGURA HIDEAKI
Applicant: FUJI ELELCTROCHEM CO LTD
Classification:
 - international: H01M10/04; H01M2/02; H01M4/64; H01M6/02; H01M10/40
 - european:
Application number: JP19970269604 19971002
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP11111327

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a battery discharge capacity by using effectively an active material which has been applied to a part where a positive plate and a negative plate do not face to each opposite to other, and which hardly contributes to an electrode reaction.

SOLUTION: This battery has an electrode body 10, where a positive electrode plate A and a negative electrode plate B are spirally wound via a separator C, its exterior can is made of aluminum, over all circumference of the outside of the spirally wound electrode body 10 the positive electrode plate A is arranged, and on the outer surface facing to the exterior can be positive electrode active material 1 is not applied so as to expose aluminum foil 2 of a current collector. This exposed part is connected electrically to the exterior can, over the entire circumference of the inside of the electrode body 10 the negative electrode plate B is arranged, the positive plate A is accumulated and wound outside thereof, and on the inner surface facing to a wound core side a negative electrode active material 3 is not applied, so as to expose a copper foil 4 of a current collector. The amount of the positive and negative electrode active materials corresponding to the volume which has not been applied as mentioned above is used for other parts, where the positive electrode plate A and the negative electrode plate B face opposite to each other.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-111327

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 M 10/04
2/02
4/64
6/02
10/40

H 0 1 M 10/04 W
2/02 F
4/64 A
6/02 Z
10/40 Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-269604

(22)出願日 平成9年(1997)10月2日

(71)出願人 000237721

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72)発明者 稲垣 稔

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気
化学株式会社内

(72)発明者 名倉 秀哲

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気
化学株式会社内

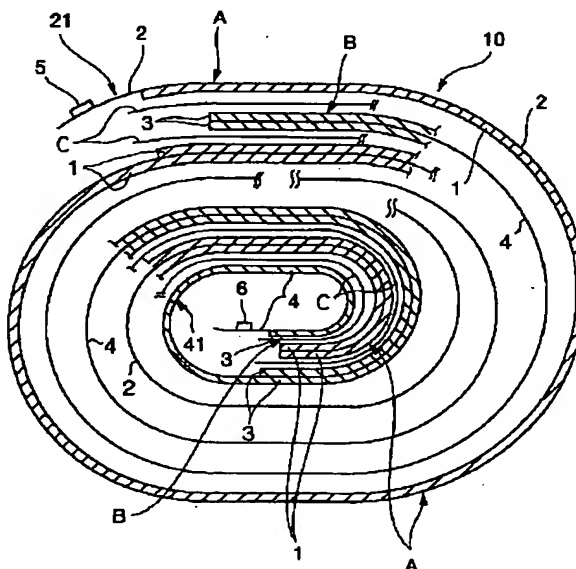
(74)代理人 弁理士 一色 健輔 (外2名)

(54)【発明の名称】 スパイラル電極体を有する電池

(57)【要約】

【課題】 正極板と負極板とが対向していない、電極反応に寄与し難い部分に塗布されていた活物質を有効に活用できるようにして、電池放電容量の向上を図る。

【解決手段】 正極板Aと負極板BとがセパレータCを介してスパイラル状に巻かれている電極体10を有する電池において、外装缶をアルミニウム製とし、スパイラル状に巻かれた電極体10の最外側は全周に亘って正極板Aを位置させるとともに、外装缶に対向する外側面部分は正極活物質1を塗布せずに集電体のアルミニウム箔2を露出させ、該露出部分にて外装缶と電気的な接続を取り、電極体10の最内側は全周に亘って負極板Bを位置させ、その外側に正極板Aを積層して巻回し、負極板Bの巻芯側に向いた内側面部分には負極活物質3を塗布せずに集電体の銅箔4を露出させ、それら無塗布とした体積分の正極及び負極活物質を、正極板Aと負極板Bとが対向する他の部分に振り分ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と負極板とがセパレータを介してスパイラル状に巻かれている電極体を有する電池において、

外装缶がアルミニウム製であり、

前記スパイラル状に巻かれた電極体の最外側には全周に亘って正極板が位置し、該最外側における正極板の外装缶に対向する外側面部分には正極活物質が無く、集電体のアルミニウム箔が露出し、該露出部分にて外装缶と電気的に接続されており、

前記電極体の巻き始め部は、負極板を最内側にしてその外側に前記正極板が積層されて巻き始められ、該最内側における負極板の巻芯側に向いた内側面部分には前記正極板の巻き始め部の近傍まで負極活物質が無く、集電体である銅箔が露出している、

ことを特徴とするスパイラル電極体を有する電池。

【請求項2】 前記電極体为非円形のスパイラル状に巻かれており、扁平状の外装缶に挿入されていることを特徴とする請求項1記載のスパイラル電極体を有する電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、正極板と負極板とがセパレータを介して円形又は非円形のスパイラル状に巻かれている電極体を有する電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、筒形リチウム電池に代表されるスパイラル形電池は、シート状正極、セパレータ、シート状負極を順次重ね合わせ、これをスパイラル状に巻回して筒形の発電要素たるスパイラル電極体を構成し、これを円筒又は扁平角形の缶に収容して製造される。

【0003】具体的に扁平角形リチウムイオン電池の場合を図4を参照しながら説明するに、従来は、例えば次のようにして組み立てられる。

【0004】正極には LiCoO_2 を活物質とし、アセチレンブラック及び黒鉛を導電剤とし、並びにポリフッ化ビニデリンを結着剤として用い、これらを良く混合し、更にN-メチルピロリドンを添加しながらさらに混合を行い、塗料状の正極合剤とする。一方、負極として黒鉛粉末を活物質とし、結着剤としてポリフッ化ビニデリンを用い、これらを良く混合し、更にN-メチルピロリドンを添加しながら更に混合を行い、塗料状の負極合剤とする。

【0005】次に、上記塗料状の正極合剤1を集電体であるアルミニウム箔2に片面ずつ塗布して乾燥を行い、両面に均一な厚さの電極を得て、さらにロール圧延を行い、所定厚の電極を得る。また塗料状の負極合剤3についても、集電体に銅箔4を用いて正極と同様の作業をなし、両面均一な所定厚さの電極を得る。そして、正極用、負極用の各電極を所定の幅及び長さのものに裁断

し、シート状の正極板A'並びに負極板B'とする。この時、正極板A'と負極板B'とは、それぞれ予め塗り始めの部分において、正極及び負極合剤1、3の無塗布部分21、41を形成しておき、ここに電流取り出し用リード板5、6を溶接しておく。

【0006】次に、ステンレス板（例えば厚さ2mm）を巻芯にして、セパレータ（図示せず）を正極板A'と負極板B'との間に挟んで巻き取り、非円形のスパイラル状に巻回形成する。このとき、負極板B'は負極合剤3の無塗布部分41側を巻き始め端とし、正極板A'は正極合剤1の無塗布部分21側を巻き終わり端として、負極板B'を内側に配する。そして、巻き上げた非円形のスパイラル電極10'の巻き終わり端を巻き止めテープで固定して、ステンレス板の巻き芯から取り外す。

【0007】そして、得られた非円形のスパイラル電極体10'を扁平角形の外装缶に挿入し、負極リード板6を缶蓋の負極端子に溶接し、一方、正極側のリード板5を外装缶開口部付近に溶接する。その後、電解液を注入して、外装缶と缶蓋とをシームレス溶接により一体化する。かくして、定格4.1Vの扁平角形リチウムイオン電池を得る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のスパイラル電極体10'では、集電体であるアルミニウム箔2又は銅箔4の両面にはその同一位置に同一長さに亘って、正極合剤1又は負極合剤3がそれぞれ塗布されているため、次のような問題点があった。即ち、電極体10'の巻き始め部である最内側部について見てみると、負極板B'の巻芯側に向いた内側面（正極に対向していない面）に塗布された負極合剤3の活物質は、相手側の活物質が対向して存在していないため、電池の充放電反応には寄与し難い。また、電極体の最外側部について見てみると、正極板A'の外装缶内面に対向する外側面に塗布された正極合剤1の活物質は、上述と同じく相手側の活物質が対向して存在していないため、電池の充放電反応には寄与し難い。

【0009】従って、従来のスパイラル電極体を有する電池では、電極上の活物質が全て有効に活用されてはならず、結果的に、活物質と電池の缶内容積とを無駄に消費して、電池放電容量を小さくしていた。

【0010】また、非円形スパイラル状電極体を製造するには、従来、(1)円形のスパイラル電極体を製造した後、非円形に成形する方法と、(2)最初から非円形に巻く方法とがあるが、いずれの方法による場合も、非円形スパイラル電極体の製造においては、円形のスパイラル電極体に比べて最内側並びに最外側の周長はともに長くなる。従って、最内側の周回部分内側面に塗布された負極合剤の体積、並びに最外側の周回部分外側面に塗布された正極合剤の体積は、ともに円形スパイラル電極体の場合よりも甚だ大きくなり、よって充放電反応に有効に

活用されない無駄な活物質の量が著しく増大されてしまうことになる。

【0011】本発明はこの様な従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、充放電反応に活用されない無駄な活物質の存在を極力無くして、電池放電容量の可及的な向上を図り得るスパイラル電極体を有する電池を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、次のように構成したものである。

【0013】(1)請求項1に記載の発明は、正極板と負極板とがセパレータを介してスパイラル状に巻かれている電極体を有する電池において、外装缶がアルミニウム製であり、前記スパイラル状に巻かれた電極体の最外側には全周に亘って正極板が位置し、該最外側における正極板の外装缶に対向する外側面部分には正極活物質が無く、集電体のアルミニウム箔が露出し、該露出部分にて外装缶と電氣的に接続されており、前記電極体の巻き始め部は、負極板を最内側にしてその外側に前記正極板が積層されて巻き始められ、該最内側における負極板の巻芯側に向いた内側面部分には前記正極板の巻き始め端の近傍まで負極活物質が無く、集電体である銅箔が露出している、ことを特徴とするものである。

【0014】スパイラル電極体の最内側にはその全周に亘って負極板を位置させ、その巻芯側に向いた内側面部分（正極に対向していない部分）は集電体の銅箔が露出する負極活物質の無い無塗布部分となし、また、電極体の最外側にはその全周に亘って正極板を位置させ、この正極板の外装缶の内周面に対向する外側面部分（負極に対向していない部分）も集電体のアルミニウム箔が露出する正極活物質の無い無塗布部分となし、その無塗布とした体積分に相当する正極及び負極活物質を、正極板と負極板とが対向する他の部分に振り分けて十分に充放電反応に寄与し得るようにすることで、電池放電容量の可及的な向上を図ることができる。

【0015】(2)請求項2に記載の発明は、前記電極体を非円形のスパイラル状に巻回して、偏平状の外装缶に挿入する構成のものである。

【0016】非円形スパイラル電極体の場合、円形のスパイラル電極体に比べて、最内側の1周回分の周長並びに最外側の1周回分の周長が長くなるから、当該部位の活物質を有効に活用し得ない部分への正極及び負極活物質の塗布を行わないようにして、その無塗布とした体積分を相当する正極及び負極活物質を、正極板と負極板とが対向して十分に活用できる他の部分に振り分けることで、円形スパイラル状の電極体の場合よりも、更に顕著に電池放電容量の向上を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0018】図1は、正極板と負極板とがセパレータを介してスパイラル状に巻かれている電極体を有する電池の例として、扁平角形リチウムイオン電池を示したものである。また、図2はその非円形スパイラル電極体を示したものである。

【0019】図1及び図2に示すように、扁平角形リチウムイオン電池は、正極板Aと負極板BとをセパレータCを介して非円形にスパイラル状に巻回してなるスパイラル電極体10と、この電極体10を収納する外装缶9、及びこの外装缶9の上部開口を密閉する缶蓋9aとから主になり、この扁平角形リチウムイオン電池においては、外装缶9はアルミニウム製である。

【0020】スパイラル電極体10の最外側にはその1周回分に亘って正極板Aが位置し、かつ外装缶9の内周面に対向することになる当該最外側部位の正極板Aの外側面部分（負極板に対向していない部分）には正極活物質、つまり正極合剤1が塗布されておらず、正極板Aの集電体であるアルミニウム箔2が露出している。そして、この露出部分である正極合剤1の無塗布部分21には電流取り出し用のリード板5が取り付けられる。

【0021】一方、非円形スパイラル電極体10の巻き始め部である最内側は、負極板Bがその1周回分の全周に亘って位置され、その外側に正極板Aが積層されて巻回されている。この巻き始め部において、負極板Bの巻芯側に向いた内側面部分（正極に対向していない部分）には負極活物質、つまり負極合剤3が塗布されておらず、集電体である銅箔4が正極板Aの巻き始め端の近傍まで露出している。そして、この銅箔4の露出部分である負極合剤3の無塗布部分41には、電流取り出し用のリード板6が取り付けられる。

【0022】即ち、活物質が充放電反応に有効に寄与し得ない、正極板Aと負極板Bとが対向しない部位には、正極及び負極合剤1、3を塗布しないことで、これら合剤1、3と缶内容積との無駄な消費を防ぎ、かつ当該部位を無塗布にすることで得られる空間（容積）に相当した体積分の正極及び負極合剤1、3を、正極板Aと負極板Bとが対向する他の部位に均等に振り分けて塗布している。

【0023】そして、このように形成された非円形スパイラル電極体10は、扁平角形の外装缶9に装填され、正極板Aはリード板5を介してアルミニウム製の外装缶9に、負極板Bはリード板6を介して缶蓋9aの負極端子17に溶接されて電氣的に接続され、電解液が注入された後、缶蓋9aで外装缶9の開口が密閉される。

【0024】《実施例》

〔正極板の製造〕 LiCoO_2 を活物質とし、アセチレンブラック及び黒鉛を導電剤とし、またポリフッ化ビニリデンを結着剤として用いてこれらを良く混合し、更にN-メチルピロリドンを加えて混練し正極合剤1のスラリーとした。これを集電体であるアルミニウム箔2上

に両面塗工し、乾燥後、ロールプレス機により圧延して、厚さ0.159mmの電極を得た。次に、この正極用の電極を電極幅38mm、電極長さ1025mmに裁断して正極板Aを形成した。この際、スパイラル状に巻回した時に最外側に位置してその外側面になる部分（外装缶の内周面に対向することになる部分）には、その1周回分の長さによって正極合剤1を塗布せずに無塗工部21とし、この無塗工部2に電氣的接触が取れるように、電流取り出し用リード板5を溶接した。

【0025】〔負極板の製造〕天然黒鉛を活物質とし、結着剤としてポリフッ化ビニレドリンを用い、これらを良く混合し、更にN-メチルーピロリドンを添加しながら更に混練し、負極合剤3のスラリーとした。これを集電体である銅箔4上に両面塗工し、乾燥後、ロールプレス機により圧延し、厚さ0.142mmの電極を得た。次に、この負極用の電極を、電極幅40mm、電極長さ1055mmに裁断して負極板Bを形成した。この際、スパイラル状に巻回した時に最内側に位置してその内側面になる部分（巻芯に対向することになる部分）には、負極合剤3は塗布せずに無塗工部41とし、この無塗工部41に電氣的接触が取れるように、電流取り出し用リード板6を溶接した。

【0026】〔非円形スパイラル電極体の製造〕ステンレス板（例えば厚さ2mm）を巻芯にし、上記正極板Aと負極板Bとをそれらの間にセパレータCを挟んで巻き取り、スパイラル状に巻回した。ここで、本実施形態においてはセパレータCにはポリエチレン微多孔膜を用いた。また、巻回形成したスパイラル電極体10の巻き終わり端を巻き止めテープで固定して、ステンレス板の巻芯から取り外した。

【0027】この際、非円形のスパイラル電極体10は、負極板Bの無塗工部41を巻芯に対面させて巻き付けて内側にし、先に1周回分だけ巻回して最内側部に配した後、その外側に正極板Aを重ねてその正極合剤1が塗布されている部分が負極板Bの無塗布部分41にはみ出さないように巻き込んで巻回した。

【0028】ここで、上述したように、正極板Aの巻き終わり側は、その外側面になる部分が終端部から1周回分の長さによって、正極合剤が塗布されていない無塗工部21となっているから、巻回形成されたスパイラル電極体10の最外側部分には、正極板Aのアルミニウム箔2が全周に亘って露出する。

【0029】また、以上の如き本実施例のスパイラル電極体10にあつては、充放電反応に寄与し難い部分である正極板Aの最外周部分の外側、及び負極板Bの最内周部分の内側を無塗工部21、41とし、この無塗工にした体積相当分の正極及び負極活物質1、3を、正極板Aと負極板Bとが対向している充放電反応に十分寄与し得る他の部分に均等に振り分けて塗布したことによる体積効果、つまり充分に活用できる正極及び負極合剤1、3

の体積増大率は、2.5%であった。

【0030】〔電池の組立〕上記非円形スパイラル電極体10を外装缶9内に装填し、正極板Aの無塗工部21に予め取り付けおいたリード板5を超音波溶接により外装缶9の内周面に接続して、正極板Aと外装缶9との電氣的接続を行った。また、負極板Bはその内周部側の無塗工部41に予め取り付けおいたリード板6を同じく超音波溶接で缶蓋9aの端子17に溶接接合して電氣的接続を行った。

【0031】そして、電解液を注入した後、外装缶9の開口を缶蓋9aで塞ぎ、その接合部をシームレス溶接により一体化させて密封し、厚み14mm、幅34mm、高さ48mmの扁平角形リチウムイオン電池を得た。なお、上記電解液には、炭酸プロピレンと炭酸ジエチルとを体積比1:1で混合し、六フッ化リン酸リチウムを1モル/リットル溶解させたものを用いた。

【0032】〔比較試験〕上記本実施例の電池と従来型の電池との放電容量の比較試験を行った。その結果を図3のグラフにて示す。ここで、図3中において「従来例」として示す電池は、図4に示すように正極及び負極合剤1、3が同じ位置に両面塗工されている正極板A'及び負極板B'を用いて非円形状に巻回形成したスパイラル電極体10'を具備したものであり、その正極板A'は、電極厚さ0.159mm、電極長さ1000mm、負極板B'は、電極厚さ0.142mm、電極長さ1030mmである。

【0033】なお試験条件は、20°Cの環境において、1CmAの電流で3時間にわたって定電流定電圧充電（4.1Vカット）し、1CmAの電流で電池電圧が2.5Vになるまで放電した。

【0034】両者の比較から分かるように、従来例より本実施例の電池の方が放電容量が大きい。すなわち、実施例の電池の放電容量が1700mAhであるのに対し、本実施例の電池の放電容量は1750mAhであり、その放電容量の増大が確認された。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0036】（1）スパイラル電極体の最内側にはその全周に亘って負極板を位置させ、その巻芯側に向いた内側面部分（正極に対向していない部分）は集電体の銅箔が露出する負極活物質の無い無塗布部分とし、また、電極体の最外側にはその全周に亘って正極板を位置させ、この正極板の外装缶の内周面に対向する外側面部分（負極に対向していない部分）も集電体のアルミニウム箔が露出する正極活物質の無い無塗布部分とし、その無塗布とした体積分に相当する正極及び負極活物質を、正極板と負極板とが対向する他の部分に振り分けて塗布することで、無駄な活物質の存在や缶内容積の無駄な消費を避けることができ、電池放電容量の可及的な向上を図る

ことができる。

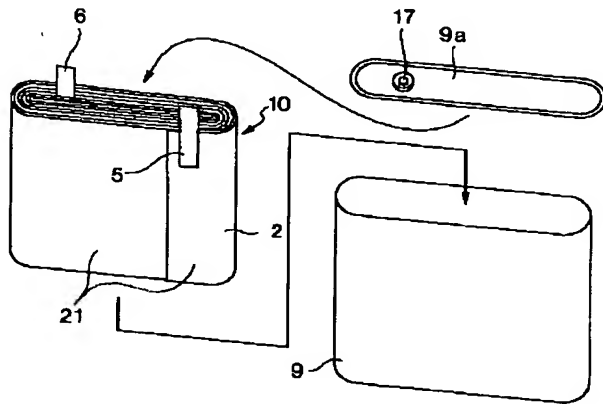
【0037】(2) 前記スパイラル電極体を非円形のスパイラル状に巻き、偏平状の外装缶に挿入する形態にすると、非円形スパイラル電極体の場合には、円形のスパイラル電極体に比べて巻芯が占める体積が大きくなるだけでなく、最内側の1周分の巻回長さ並びに最外側の1周分の巻回長さも長くなるので、最内側部分における負極板の巻芯側に向けた内側面（正極に対向していない活物質を活用し難い部分）の面積が大きくなるし、正極板の外装缶側に向けた外側面（負極に対向していない活物質を活用し難い部分）の面積も大きくなるから、円形スパイラル状の電極体の場合よりも、更に顕著に電池放電容量の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

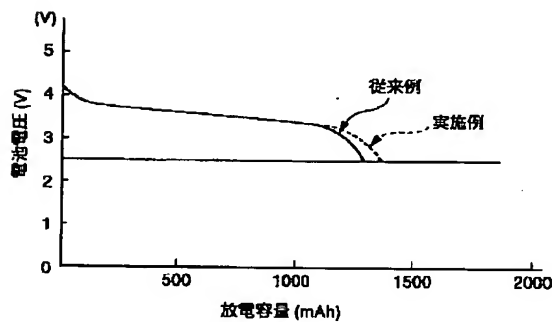
【図1】本発明に係るスパイラル電極体を有する電池の一実施形態を概略的に示す分解斜視図である。

【図2】本発明の電池に用いるスパイラル電極体を概略的に示す平面図である。

【図1】



【図3】



試験条件

20℃ 1CmAの電流で3時間定電流定電圧充電（4.1Vカット）
1CmAの電流で電池電圧が2.5Vまで放電

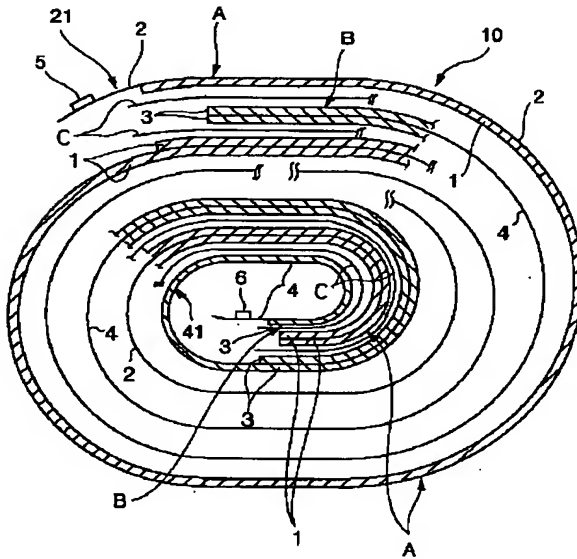
【図3】本発明に係る電池と従来例の電池との放電容量の比較を示した図である。

【図4】従来の電池におけるスパイラル電極体を示した図である。

【符号の説明】

- 1 正極合剤（正極活物質）
- 2 アルミニウム箔（正極集電体）
- 21 無塗布部分（集電体露出部分）
- 3 負極合剤（負極活物質）
- 4 銅箔（負極集電体）
- 41 無塗布部分（集電体露出部分）
- 5, 6 電流取り出し用リード板
- 9 外装缶
- 9a 缶蓋
- 10 非円形スパイラル電極体
- A 正極板
- B 負極板
- C セパレータ

【図2】



A detailed cross-sectional view of a multi-layered spiral spring assembly. The assembly consists of several concentric layers. The outermost layer is labeled 10'. Inside it are layers 1, 2, 3, 4, and 5. Layer 1 has a hatched pattern. Layer 2 is solid white. Layer 3 has a diagonal hatching pattern. Layer 4 is solid white. Layer 5 has a cross-hatch pattern. A central core is shown with components 6, 4, 3, and 41. Section lines A-A' and B-B' are indicated.